

PLASMA TREATMENT CONTAINER INSIDE MEMBER**Veröffentlichungsnummer** JP2004003022**Veröffentlichungsdatum:** 2004-01-08**Erfinder:** HARADA YOSHIO; TAKEUCHI JUNICHI;
HAMAGUCHI TATSUYA; NAGAYAMA MASAYUKI;
MIHASHI YASUSHI**Anmelder:** TOCALO CO LTD; TOKYO ELECTRON LTD**Klassifikation:****- Internationale:** *B01J19/02; B01J19/08; C23C4/10; C23C28/00;
H01L21/3065; H01L21/31; B01J19/02; B01J19/08;
C23C4/10; C23C28/00; H01L21/02; (IPC1-7):
C23C4/10; B01J19/02; B01J19/08; C23C28/00;
H01L21/3065; H01L21/31***- Europäische:****Anmeldenummer:** JP20030140700 20030519**Prioritätsnummer(n):** JP20030140700 20030519**Datenfehler hier melden****Zusammenfassung von JP2004003022**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma treatment container inside member excellent in plasma erosion resistance and its advantageous production method.

SOLUTION: The inside member is prepared by covering the surface of a metal substrate with a single layer of a thermally sprayed Y<SB>2</SB>O<SB>3</SB>film or, if necessary, with a multilayered composite layer comprising a metal film formed as an undercoat, an Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB>film or an Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB>+Y<SB>2</SB>O<SB>3</SB>film formed as an interlayer on the undercoat, and a thermally sprayed Y<SB>2</SB>O<SB>3</SB>film formed as a topcoat on the interlayer.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-3022

(P2004-3022A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C23C 4/10	C23C 4/10	4G075
B01J 19/02	B01J 19/02	4K031
B01J 19/08	B01J 19/08	4K044
C23C 28/00	C23C 28/00	5F004
H01L 21/3065	H01L 21/31	5F045
	審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-140700 (P2003-140700)	(71) 出願人	000109875 トーカロ株式会社 兵庫県神戸市東灘区深江北町4丁目13番 4号
(22) 出願日	平成15年5月19日(2003.5.19)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番6号
(62) 分割の表示	特願平11-351546の分割	(74) 代理人	100080687 弁理士 小川 順三
原出願日	平成11年12月10日(1999.12.10)	(74) 代理人	100077126 弁理士 中村 盛夫
		(72) 発明者	原田 良夫 兵庫県明石市大久保町高丘1丁目8番18 号
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理容器内部材

(57) 【要約】

【課題】耐プラズマエロージョン性に優れたプラズマ処理容器内部材と、その有利な製造方法とを提案する。

【解決手段】金属基材の表面が、 Y_2O_3 溶射皮膜の单相か、必要に応じて、アンダーコートとして形成された金属皮膜と、そのアンダーコート上に中間層として形成された Al_2O_3 もしくは $Al_2O_3 + Y_2O_3$ の皮膜とのいずれかと、そしてその中間層の上にトップコートとして形成された Y_2O_3 溶射皮膜とからなる多層状複合層によって被覆されている部材。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属基材の表面が Y_2O_3 溶射皮膜によって被覆されていることを特徴とする、プラズマ処理容器内部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、耐プラズマエロージョン性に優れたプラズマ処理容器内部材に関するものである。

とくに本発明は、ハロゲン元素を含む処理ガスのプラズマ雰囲気における、プラズマ処理で使用される、例えば、デポシールド、パフアラート、フォーカスリング、インシュレータリング、シールドリング、ベローズカバー、電極などに適用できる技術についての提案である。

なお、本発明はまた、単に半導体製造装置の分野のみに限られるものではなく、例えば、液晶デバイスなどのプラズマ処理容器内部品に対しても適用が可能である。以下、主に半導体製造装置の例で説明する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体および液晶デバイスなどの製造プロセスでは、処理容器内で BF_3 や NF_3 のようなふっ化物、 BCl_3 や $SnCl_4$ などの塩化物、 HBr の如き臭化物をはじめとする処理ガスを使用するため、処理容器内部材が著しく腐食損耗するという問題があった。

【0003】

例えば、半導体製造装置のプラズマ処理容器内に使われている材料としては、 Al および Al 合金などの金属材料、その表面に被覆した Al の陽極酸化膜、あるいはボロンカーバイドなどの溶射皮膜、 Al_2O_3 や Si_3N_4 などの焼結体皮膜、さらにはふっ素樹脂やエポキシ樹脂などの高分子皮膜が知られている。これらの材料は、腐食性の強いハロゲンイオンに接すると、化学的損傷を受けたり、 SiO_2 、 Si_3N_4 などの微粒子、およびプラズマによって励起されたイオンによってエロージョン損傷を受けることが知られている。

【0004】

とくに、ハロゲン化合物を用いるプロセスでは、反応のより一層の活性化を図るため、しばしばプラズマが用いられる。しかし、このようなプラズマ使用環境下では、ハロゲン化合物は解離して非常に腐食性の強い原子状の F 、 Cl 、 Br 、 I などを発生すると同時に、その環境中に SiO_2 や Si_3N_4 、 Si 、 W などの微粉末状固形物が存在すると、プラズマ処理容器内に用いられている部材が化学的腐食とともに、微粒子によるエロージョン損傷の両方の作用を強く受けることになる。

しかも、プラズマが励起された環境は、 Ar ガスのように腐食性のない気体でもイオン化し、これが固体面に強く衝突する現象（イオンボンバードメント）が発生するので、上記容器内に配設されている各種部材はより一層強い損傷を受けることも知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した半導体製造装置のように、化学的腐食やエロージョン損傷の激しい分野で用いられる下記の従来部材については、次のような問題点があった。

(1) Al および Al 合金を陽極酸化して耐食性を有する Al_2O_3 膜（アルマイト）を生成させた材料については、ハロゲンガスを含む雰囲気中でプラズマエロージョンを受けると寿命が短いという問題がある。また、 Al を含む皮膜なので、 AlF_3 のパーティクルが発生し、製造する半導体の製品不良を招く。

(2) 部材表面に、PVD法やCVD法によって、 Sc 、 Y 、 La 、 Ce 、 Yb 、 Eu 、 Dy などの周期律表第3族元素の酸化物、炭化物、窒化物、ふっ化物などの密な皮

膜を形成したり、 Y_2O_3 の単結晶を適用する技術がある（特開平10-4083号公報）。しかし、この技術は、成膜速度が遅く生産性に劣るほか、複数の皮膜部材を同時に形成（複合皮膜）できないという欠点がある。

【0006】

そこで、本発明の目的は、ハロゲンガスが含まれるような環境による化学的腐食による損傷ならびにプラズマエロージョンによる損傷に対する抵抗力の大きいプラズマ処理容器等に供される表面処理部材を提案するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、従来技術が抱えている上述した問題ならびに欠点を、以下に要約して述べる解決手段の採用によって克服したものである。すなわち、本発明の構成を整理すると、次の通りである。

【0008】

(1) 金属基材の表面に、溶射法によって気孔率0.2～10%、厚さ50～2000 μm の Y_2O_3 溶射皮膜のみからなる層を形成した被覆部材であること。

【0009】

(2) 環境の腐食性が強い場合、例えば、ハロゲン化合物を含む雰囲気中におけるプラズマ発生条件下の場合には、金属基材の表面に、アンダーコートとして、好ましくは溶射法により、 Y_2O_3 溶射皮膜との密着性に優れた、Niおよびその合金、Wおよびその合金、Moおよびその合金、Tiおよびその合金の中から選ばれた1種以上の金属・合金の皮膜を、50～500 μm の厚さに被覆し、そしてそのアンダーコートの上に、 Y_2O_3 溶射皮膜を50～2000 μm 厚さに加工して複合層を形成した被覆部材であること。

【0010】

(3) 金属基材の表面に、金属皮膜（好ましくは溶射皮膜）をアンダーコートとして施工した後、そのアンダーコートの上に、中間層として Al_2O_3 の皮膜（好ましくは溶射皮膜）を形成し、さらにその中間層の上に、トップコートとして溶射によって Y_2O_3 溶射皮膜を形成してなる多層状複合層を形成した被覆部材であること。

【0011】

(4) 金属基材の表面に、金属皮膜（好ましくは溶射皮膜）をアンダーコートとして施工した後、そのアンダーコートの上に、中間層として Al_2O_3 と Y_2O_3 の混合物の皮膜（好ましくは溶射皮膜）を形成し、さらにその中間層の上に、トップコートとして溶射法によって Y_2O_3 溶射皮膜を形成した多層状複合層を形成した被覆部材であること。

【0012】

(5) 金属基材の表面に、直接またはアンダーコートや中間層を施工した上に形成する Y_2O_3 溶射皮膜は、純度95%以上の Y_2O_3 粉末を使用し、この粉末を大気中でプラズマ溶射するか、実質的に酸素を含まないArガスの減圧雰囲気中でプラズマ溶射するか、あるいは高速フレイム溶射法や爆発溶射法などから選ばれた溶射方法を適用して得られる溶射皮膜を被覆した部材であること。

なかでも、Arガスの減圧プラズマ溶射による方法が、耐食性の改善にも有効である。

【0013】

【発明の実施の形態】

発明者らの研究によると、従来技術が抱えている上述した課題について鋭意研究した結果、プラズマ処理容器内部材の損傷は、ハロゲンガスによる化学的腐食による損傷と、プラズマエロージョンによる損傷とが考えられる。特に、この部材がプラズマによって励起されたハロゲンを含む雰囲気中で使用される場合、耐プラズマエロージョン性を起因とする損傷を防ぐことが重要であり、そうすれば化学的腐食防止に対しても有効に作用するとの知見を得た。そこで、本発明では主として、耐プラズマエロージョン性に対して有効な皮膜の形成について研究した。その結果として、上掲の本発明にかかる部材を開発した

10

20

30

40

50

【0014】

すなわち、その課題解決の手段として採用した本発明は、金属基材表面に、溶射法によって、 Y_2O_3 からなる溶射皮膜を形成することを基本とする。そして、こうした部材が使用される環境の腐食性が強い場合には、前記 Y_2O_3 溶射皮膜の下に、耐ハロゲンガス腐食性の強い特性を示す金属のアンダーコート进行とて、 Al_2O_3 や Y_2O_3 の中間層を設けて複合化させる方法である。以下、かかる本発明にかかる部材の構成について詳しく説明する。

【0015】

(1) 基材について、上記溶射皮膜の施工対象となる金属基材としては、ステンレス鋼を含む各種の鋼、アルミニウムおよびアルミニウム合金、タングステンおよびタングステン合金、チタンおよびチタン合金、モリブデンおよびモリブデン合金などが好適である。なお、鋼および鋼合金は、プラズマエロージョンやハロゲン化合物による腐食作用によって放出され、環境汚染の原因となるので好ましくない。従って、もし装置の構成上、鋼および鋼合金の使用が必要な場合は、電気めっき、化学めっき、蒸着などの手段でCr、Niなどで被覆しておく必要がある。

【0016】

(2) 皮膜構成について、上記金属基材表面への皮膜の形成は、金属基材をプラスト処理した後、 Y_2O_3 を直接に溶射して成膜するか、または、金属基材表面にまずアンダーコート層として、耐ハロゲンガス腐食性の強い金属材料からなる皮膜を、PVD処理、CVD処理もしくは溶射処理して形成し、そのアンダーコートの上に Y_2O_3 粉末をトップコートとして溶射して複合層とすることが好ましい。この場合において、前記金属アンダーコート（溶射皮膜等）は、膜厚は50～500 μmの範囲内とする。アンダーコート層が50 μmより薄いアンダーコートとしての作用効果が弱く、一方、500 μmを超える厚さでは効果が飽和するので肥厚化の意味がなく、得策でないからである。かかるアンダーコート用金属材料としては、ニッケルおよびニッケル合金、タングステンおよびタングステン合金、モリブデンおよびモリブデン合金、チタンおよびチタン合金などが好適である。

【0017】

一方、トップコートとなる Y_2O_3 溶射皮膜は、金属基材表面に直接施工したものであれ、また、前記アンダーコートの上に溶射して複合層にしたものであれ、さらには中間層として Al_2O_3 や $Al_2O_3 + Y_2O_3$ 皮膜を設けたものであれ、いずれの場合でも50～2000 μmの厚さに施工することが好ましい。その理由は、50 μmより薄い層ではプラズマエロージョンによる損傷の防止に対して効果が乏しく、一方、2000 μmより厚くしても効果が飽和して経済的でないからである。

【0018】

なお、トップコートの Y_2O_3 溶射皮膜の気孔率は、0.2～10%の範囲がよい。0.2%以下の皮膜は溶射法では製造が困難であり、また、10%以上の気孔率の皮膜では耐食性、耐プラズマエロージョン性に劣るからである。

【0019】

(3) 部材最表面層の Y_2O_3 溶射皮膜について本発明の最も特徴とする構成は、金属基材の最表面層を、ハロゲンガスを含む雰囲気中で耐プラズマエロージョン性を示す材料として Y_2O_3 を採用し、これを溶射層として被覆形成するところにある。即ち、発明者らの研究によると、 Y_2O_3 は、比重が4.84、融点が2410℃で、酸素との化学的結合力が強いので、ハロゲンガスを含む雰囲気中でプラズマエロージョン作用を受けても、安定した状態を維持することがわかった。ただし、この Y_2O_3 純度は95%以上のものを用いることが必要であり、Fe、Mg、Cr、Al、Ni、Siなどの不純物が酸化物として含まれていると、耐エロージョン性が低下するので好ましくない。98%以上の純度のものがより好ましい。

なお、この Y_2O_3 溶射皮膜の直下に形成させる中間層中の Al_2O_3 は、化学的に安定であるうえ、大気プラズマ溶射や減圧プラズマ溶射環境下においても変化が少なく、Y

10

20

30

40

50

Y_2O_3 の耐プラズマエロージョン性を補償する作用を担うものである。

【0020】

(4) 被覆方法

a. 溶射皮膜の形成

本発明においては、少なくとも最表層トップコートの Y_2O_3 皮膜を溶射皮膜とする。そして、好ましくはこのトップコート溶射皮膜下には、この皮膜をさらに強化する意味で、全体の皮膜構成を次のような多層構造にすることが好ましい。

即ち、金属基材の表面に、金属溶射皮膜のアンダーコート进行し、その上に Al_2O_3 溶射皮膜もしくは傾斜配合にかかる Al_2O_3 と Y_2O_3 との混合物溶射皮膜を中間層として施工し、さらに、その上にトップコートとして、 Y_2O_3 溶射皮膜を形成するものである。

このような皮膜構成が好ましい理由は、金属溶射皮膜に比較して耐食性、耐プラズマエロージョン性に優れた Al_2O_3 を中間層として形成すること、溶射皮膜を多層構造化し、皮膜の貫通気孔を少なくして耐食性、耐エロージョン性を向上させることができるからである。しかも、中間層としての Al_2O_3 は、アンダーコートおよびトップコートの両方とも良好な密着性を発揮する。この意味において、中間層は、 Al_2O_3 と Y_2O_3 との混合物の層とすることがより好ましく、この場合、アンダーコート側の Al_2O_3 濃度を高くする一方、トップコート側では Y_2O_3 濃度が高くなるような傾斜配合にかかる混合層とすることが好ましい。このような中間層の形成は、溶射法を採用すると容易に施工することができ、中間層が溶射皮膜として形成されることは好ましい実施形態といえる。なお、中間層の厚さは、トップコートの Y_2O_3 溶射皮膜と同一の範囲が好適である。

【0021】

本発明において、金属や Al_2O_3 、 Y_2O_3 の溶射皮膜を形成するには、大気プラズマ溶射法または、実質的に酸素を含まない雰囲気中でのプラズマ溶射法が好適であるが、高速フレイム溶射や爆発溶射法による施工も可能である。

【0022】

b. CVD法およびPVD法によるアンダーコート、中間層の形成

CVD法では、所要の金属ハロゲン化合物の蒸気を、水素などによって還元析出させ、その後酸素または酸素化合物によって酸化させるが、大気中で加熱することによって、酸化皮膜に変化させて成膜する。

一方、PVD法では、焼結体または粉末を原料とし、これに電子ビームを照射して揮散させ、これを金属基材の表面に析出させることによって成膜する。

一般に、CVD法、PVD法による皮膜の形成は、薄膜（例えば50 μm前後）の施工に適している。

【0023】

(5) 本発明にかかる部材の使用環境について

本発明にかかる部材表面に被覆した Y_2O_3 溶射皮膜は、ハロゲン化合物を含む雰囲気下において発生するプラズマ環境下で使用する場合に特に有用である。

【0024】

もちろん、ハロゲン元素またはハロゲン化合物を含まない N_2 、 H_2 などの雰囲気下におけるプラズマエロージョン作用に対しても本発明は有効であり、この場合はとくにハロゲンを含む雰囲気に比較して、エロージョン損傷が緩やかであるので、本発明にかかる皮膜被覆部材は長期間にわたって安定した性能を発揮する。

【0025】

【実施例】

実施例1

この実施例では、アルミニウム製試験片（寸法：幅50 mm×長50 mm×厚5 mm）の片面をプラスト処理によって粗面化した後、 Y_2O_3 溶射材料を用いて、大気プラズマ溶射法と、Arガスで雰囲気圧力を50～200 kPa に制御した減圧プラズマ

10

20

30

40

50

マ溶射法によって、それぞれ膜厚 300 μm の Y_2O_3 溶射皮膜を形成した。

また、アルミニウム製試験片の片面に、大気プラズマ溶射法によって、Ni-20%Al 合金のアンダーコート、膜厚 100 μm 厚に施工したあと、前記 Y_2O_3 をトップコートとして 300 μm 厚に被覆したものを作製した。

その後、これらの試験片表面に形成されている Y_2O_3 溶射皮膜の気孔率、密着強さ、および熱衝撃試験（500℃に維持されている電気炉中で 20 分加熱した後、炉外にて空冷の操作を 1 サイクルとして 10 サイクル繰り返す試験）を行った。なお、比較例として、 Al_2O_3 の溶射皮膜についても同じ条件、同じ工程で施工したものを供試した。

【0026】

表 1 は、このときの試験結果をまとめたものである。本発明に適合する皮膜は、試験片の表面に Y_2O_3 皮膜を直接被覆したもの（No. 1、3）をはじめ、アンダーコートを施した上に Y_2O_3 皮膜を形成したもの（No. 2、4）を含む全ての皮膜が良好な密着性と耐熱衝撃性を示し、 Al_2O_3 皮膜に比較しても全く遜色がない。とくに、減圧プラズマ溶射法で形成された Y_2O_3 皮膜は、大気溶射法の皮膜に比較して気孔率が少ないので、良好な耐食性も期待できる。

【0027】

【表 1】

No.	溶射法	皮膜の構成		気孔率 (%)	密着強さ (MPa)	熱衝撃試験 外観目視	備考
		アンダーコート	トップコート				
1	大気 プラズマ	なし	Y_2O_3	5 ~ 9	35 ~ 38	剥離なし	実施例
2		Ni-20Al	Y_2O_3	6 ~ 8	38 ~ 41	剥離なし	
3	減圧 プラズマ	なし	Y_2O_3	0.2 ~ 3	40 ~ 41	剥離なし	
4		Ni-20Al	Y_2O_3	0.3 ~ 4	40 ~ 44	剥離なし	
5	大気 プラズマ	なし	Al_2O_3	8 ~ 12	38 ~ 42	剥離なし	比較例
6		Ni-20Al	Al_2O_3	9 ~ 12	35 ~ 44	剥離なし	
7	減圧 プラズマ	なし	Al_2O_3	0.5 ~ 5	38 ~ 44	剥離なし	
8		Ni-20Al	Al_2O_3	0.6 ~ 7	39 ~ 43	剥離なし	

（備考）

(1) 皮膜厚さ：アンダーコート 100 μm 、トップコート 300 μm

(2) 密着強さは JIS H8666 セラミック溶射皮膜試験方法規定の密着強さ試験法による。

(3) 熱衝撃試験：500℃×20min → 室温（空冷） 繰り返し 10 回後の外観観察

【0028】

実施例 2

この実施例では、50 mm×100 mm×5 mm 厚のアルミニウム製基材を用いて、表 2 に示すような表面処理を施した後、それぞれの基材から寸法 20 mm×20 mm×5 mm の試験片を切り出し、さらに表面処理面が 10 mm×10 mm の範囲が露出するように他の部分をマスクし、下記条件にて 20 時間照射して、プラズマエロージョンによる損傷量を減肉厚 μm として求めた。

(1) ガス雰囲気と流量条件

CF_4 、Ar、 O_2 の混合ガスを下記条件の雰囲気とした。

$\text{CF}_4/\text{Ar}/\text{O}_2 = 100/1000/10$ （1 分間当たりの流量 cm^3 ）

(2) プラズマ照射出力

高周波電力：1300 W

圧力 : 133.3 Pa

【0029】

その試験結果を表2に示した。この表2に示す結果から明らかなように、比較例の現行技術による陽極酸化皮膜（No. 8）をはじめ、 B_4C 溶射皮膜（No. 10）は、いずれもプラズマエロージョンによる損傷量が大きく、実用的でないことがうかがえる。ただ、比較例においても Al_2O_3 溶射皮膜（No. 9）は比較的良好な耐プラズマエロージョン性を示した。

これに対し、本発明で用いられる Y_2O_3 溶射皮膜は、極めて優れた耐プラズマエロージョン性を発揮し、ハロゲン化合物を含む雰囲気下においても良好な性能を維持することが認められた。

【0030】

【表2】

No.	溶射法	表面処理法	アンダーコートの有無	エロージョン損失深さ (μm)	備考
1	Y_2O_3 (99.9 %)	溶 射	有	6.2	実施例
2			無	6.1	
3	Y_2O_3 (99.8 %)	溶 射	有	7.6	
4			無	7.2	
5	Y_2O_3 (99.5 %)	溶 射	有	6.5	
6			無	6.3	
7	Y_2O_3 (99.9 %)	PVD	無	6.6	比較例
8	Al_2O_3	陽極酸化	無	39.5	
9	Al_2O_3	溶 射	有	8.1	
10	B_4C	溶 射	有	28.0	
11	石英	—	無	39.0	

（備考）

- (1) 溶射は大気プラズマ溶射法を用い、アンダーコートの膜厚 $80 \mu m$ Y_2O_3 , Al_2O_3 などのトップコートの膜厚は $200 \mu m$ に成膜
- (2) アンダーコートの材質は80%Ni-20%Al
- (3) 陽極酸化は JIS H8601規定のAA25に準じて成膜させたものである。

【0031】

実施例3

この実施例では、幅 $50 mm \times$ 長さ $100 mm \times$ 厚 $5 mm$ のアルミニウム製基材上に、アンダーコートとして80%Ni-20%Alを $80 \mu m$ 、中間層として Al_2O_3 、または Al_2O_3 50vol% / Y_2O_3 50vol% の混合物を $100 \mu m$ 、その上に Y_2O_3 を $200 \mu m$ 厚に、それぞれ大気プラズマ溶射法によって成膜した後、実施例2の条件でプラズマエロージョン試験を実施した。

その結果、本発明例は、最表層部（トップコート）に Y_2O_3 溶射皮膜を形成している限り、中間層として Al_2O_3 、 Al_2O_3 / Y_2O_3 混合物層を配設しても、耐プラズマエロージョン性には影響を受けず、20時間の照射で $6.1 \sim 7.5 \mu m$ の

10

20

30

40

50

消失が認められたに過ぎず、多層構造皮膜でも十分な性能を発揮することが認められた。

【0032】

実施例4

この実施例では、現行のアルミニウム製基材を陽極酸化（アルマイト処理）した試験片と、該基材上にアンダーコートとして80%Ni-20%Alの合金皮膜を100μm厚に被覆し、その上にトップコートとしてY₂O₃皮膜を250μm、それぞれプラズマ溶射法によって形成した試験片を用いて、下記条件でプラズマエッチングを行い、エッチングによって削られて飛散するパーティクル粒子の数は同じチャンバー内に静置した直径8インチのシリコンウエハーの表面に付着する粒子数によって比較した。なお、付着する粒子数は表面検査装置によって調査し、概ね粒径0.2μm以上の粒子を対象にして行った。 10

(1) ガス雰囲気と流量条件

CHF₃、O₂、Arをそれぞれ下記のような混合比で流通した。

CHF₃/O₂/Ar=80/100/160（1分間当たりの流量cm³）

(2) プラズマ照射出力

高周波電力：1300 W

圧力：4 Pa

温度：60℃

【0033】

この実験の結果、陽極酸化（アルマイト膜）した試験片では、プラズマ照射17.5時間後、一般的なチャンバー内のパーティクル管理値の30個を超え25時間後では150個以上となった。このパーティクルの組成は、Al、Fからなるものであった。これに対し、本発明に適合するY₂O₃溶射皮膜では、70時間照射後になって、やっと管理限界値を超える程度にとどまり、優れた耐プラズマエロージョン性を示した。 20

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、金属基材の上に、Y₂O₃溶射皮膜を直接形成するか、金属質のアンダーコートを施工した上もしくはそのアンダーコートの上にAl₂O₃やAl₂O₃+Y₂O₃を施工した上に、Y₂O₃溶射皮膜を形成した部材では、ハロゲン化合物を含むガス雰囲気下におけるプラズマエロージョン作用を受ける環境下で使用した場合に、優れた抵抗性を示す。このため、長時間にわたってプラズマエッチング作業を続けても、チャンバー内はパーティクルによる汚染が少なく、高品質製品を効率よく生産することが可能となる。また、チャンバー内のパーティクルによる汚染速度が遅くなるため、清浄化作業の間隔が長くなり、生産性の向上が期待でき、プラズマ処理容器内部材として極めて有効である。 30

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 21/31

H 0 1 L 21/302 1 0 1 G

(72)発明者 竹内 純一

兵庫県神戸市東灘区本庄町2丁目5番12号706

(72)発明者 □ 竜哉

神奈川県横浜市緑区東本郷4丁目13番12号 ビーライン6 102号室

(72)発明者 長山 将之

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 三橋 康至

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 4G075 AA24 AA30 AA53 BC01 BC04 BC06 CA47 CA57 FB02

4K031 AA04 AB02 AB03 AB04 BA03 CB21 CB42 CB43

4K044 AA06 AB10 BA06 BA10 BA12 BA13 BB03 BB04 BC02 CA11

5F004 AA13 AA16 BB29 BB30 DA11 DA16 DA17 DA23 DA26 DB00

DB13

5F045 AA08 AC02 AC03 BB15 EB03 EC05 EH08 EM09